

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Bing SHU, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: IMAGE FORMING PROCESS AND IMAGE FORMING APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-006671	January 15, 2003
Japan	2003-030487	February 7, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月15日  
Date of Application:

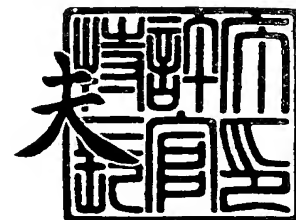
出願番号 特願2003-006671  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2003-006671]

出願人 株式会社リコー  
Applicant(s):

2003年12月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3103715

【書類名】 特許願

【整理番号】 0209066

【提出日】 平成15年 1月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 9/08

【発明の名称】 画像形成方法

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 朱 冰

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 青木 三夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 水石 治司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 石橋 幹生

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 田中 勝

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 田牧 眞二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 水沢 浩

**【発明者】****【住所又は居所】** 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内**【氏名】** 長谷川 真**【特許出願人】****【識別番号】** 000006747**【氏名又は名称】** 株式会社リコー**【代表者】** 桜井 正光**【代理人】****【識別番号】** 100105681**【弁理士】****【氏名又は名称】** 武井 秀彦**【手数料の表示】****【納付方法】** 予納**【予納台帳番号】** 039653**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9808993**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも感光体とトナーからなる現像剤を用い、反射型フォトセンサによって感光体表面に付着したトナー量を検出する検出手段と、該検出手段による検出結果に基づいてトナー補給量を制御するトナー補給制御手段と、外径が 2 0 ～ 4 0 mm の小径有機感光体と、該感光体表面に現像されたトナーを除去するためのクリーニング機構を有し、現像速度が 1 0 0 ～ 2 0 0 mm / s e c で、原稿 1 枚あたり 1 枚コピーするときのコピー 1 枚あたりの現像剤攪拌時間が原稿 1 枚あたり 2 枚以上コピーするときのコピー 1 枚あたりの現像剤攪拌時間の 2 ～ 6 倍であり、トナーの動摩擦係数が 0 . 2 5 ～ 0 . 4 5 であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項 2】 少なくとも感光体と、ワックスを含むトナーからなる現像剤を用い、反射型フォトセンサによって感光体表面に付着したトナー量を検出する検出手段と、該検出手段による検出結果に基づいてトナー補給量を制御するトナー補給制御手段と、外径が 2 0 ～ 4 0 mm の小径有機感光体と、該感光体表面に現像されたトナーを除去するためのクリーニング機構を有し、現像速度 1 0 0 ～ 2 0 0 mm / s e c で、原稿 1 枚あたり 1 枚コピーするときのコピー 1 枚あたりの現像剤攪拌時間が原稿 1 枚あたり 2 枚以上コピーするときのコピー 1 枚あたりの現像剤攪拌時間の 2 ～ 6 倍であり、F T - I R を使用した A T R 法にて、ワックスの特徴的なスペクトルのピーク高さを W、樹脂の特徴的なスペクトルのピーク高さを R としたとき W / R で示されるワックスピーク比が 0 . 1 2 0 ～ 0 . 1 5 5 であるトナーを用いることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成方法。

【請求項 3】 前記感光体の表面摩擦係数が 0 . 3 ～ 0 . 7 の有機光半導体であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成方法。

【請求項 4】 前記トナー表面に添加された添加剤の総量が添加する前のトナー重量に対して 0 . 5 ～ 2 . 0 w t % であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 5】 前記トナーの平均円形度が 0 . 9 1 ～ 0 . 9 7 であることを

特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 6】 前記トナーの体積平均粒径が  $4 \sim 10 \mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 7】 前記トナーのパウダーテスターで測定した凝集度が  $5 \sim 30$  %であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は複写機、プリンター、ファクシミリ等の画像形成方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、感光体上に形成された静電潜像をトナーを含む現像剤により現像し、現像されたトナー像を紙等の転写媒体に転写した後、感光体をクリーニングして次の画像形成に備える行程を含む画像形成方法においては、高画質化、像形成装置の小型化、省力化、プロセスの迅速化、低コスト化等種々の目的で、多くの提案がなされてきた。

例えば、特許文献 1 には、トナーに対するポリエチレンワックス量、外添剤微粒子の量を調節して、トナー粒子に付着しその表面を被覆している軟化点  $80^\circ\text{C} \sim 140^\circ\text{C}$  でトルエン可溶性分が 95 % 以上のポリエチレンワックスの表面を、適度に露出するように被覆する程度量の流動性向上のための外添剤微粒子により被覆することによってワックスが感光体表面に直接接触する機会を減少させてワックスに起因する感光体ファイルミングを抑制し、装置の小型化、低コスト化、簡素化に適し、ワックスや外添剤遊離によるファイルミングの発生及びトナー破碎による流動性低下がないトナーとすることが記載され、特許文献 2 には、現像後操作の感光体表面のクリーニング性向上のため、感光体表面の摩擦係数を低下させる物質として、脱遊離脂肪酸タイプのカルナウバワックス、及び／又は動粘性率  $30 \sim 6$  万センチストークスで分子量が 2000 以下のジメチルシリコンオイルを感光体表面に供給することが記載され、特許文献 3 には、トナー粒子の表面凹

凸程度及びトナー粒子の硬度を適度のものにするための 3 0 0 0 ~ 8 0 0 0 0 の重量平均分子量を有するポリアルキレン樹脂をトナー樹脂に対して 1 ~ 1 0 % 含有する磁性トナー粒子と、シリカ微粒子外添剤とからなり、感光体表面を研磨するに足る動摩擦係数 0 . 2 0 ~ 感光体表面を損傷しない程度の動摩擦係数 0 . 5 0 とした磁性トナー粒子が記載され、特許文献 4 には、磁性トナー A と、無色トナー B とからなり、トナー B は感光体表面を研磨するに足る動摩擦係数 0 . 2 0 ~ 感光体表面を損傷しない程度の動摩擦係数 0 . 6 0 を有しトナー A は動摩擦係数がトナー B のそれよりも小さいトナーが記載され、特許文献 5 (特公平 6 - 8 2 2 2 6 には、表面硬度 1 0 ~ 1 0 0 g を有する O P C 感光体上に形成された静電荷像を、3 . 0  $\mu$  m 以下の平均粒径のポリアルキレン微粒子及び疎水化シリカを含有し動摩擦係数が 0 . 1 5 ~ 0 . 6 5 のトナーで現像し、クリーニングすることが記載され、特許文献 6 には、バインダ樹脂、着色剤、融点 6 6 ~ 8 6  $^{\circ}$ C の植物性ワックス及び／又は融点 8 0 ~ 1 4 0  $^{\circ}$ C のポリエチレン系ワックスを含むトナー粒子と、外添剤とからなり、該外添剤の動摩擦係数が 0 . 1 2 ~ 0 . 3 0 のトナーが記載され、特許文献 7 には、3 次元架橋したポリエステル樹脂バインダを含有し、ワックスにより 0 . 4 以下の静摩擦係数にされ、フラッシュ光熔融定着に適したトナーが記載され、特許文献 8 には、4 色の各トナーの最大動摩擦係数と最小動摩擦係数との差を 0 . 2 以下に調節したカラートナーが記載されている。

### 【0 0 0 3】

近年、限られたオフィス環境に設置する上で、複写機や複合機は小型省スペース化が望まれており、それらを構成する各種ユニットの小型化も要求されている。

現在、実機に搭載されている感光体ドラムの外径は小型のもので  $\phi$  2 0 ~ 3 0 mm であるが、電子写真方式を用いた画像形成装置の感光体周囲には、一般的に帯電、露光、現像、転写、クリーニングおよび除電工程を必要とするため、それらを機能させるべくユニットを配置する必要がある。しかし、現状の技術では、各種感光体周りのユニットを小型化するのも限界がある。上記に列挙した各種ユニット以外にも、分離爪や画像濃度制御用の反射型フォトセンサ (以下 P センサ

という)などを設置する必要がある。前記Pセンサは感光体表面に付着したトナー量を検出し、トナー補給量制御にフィードバックしているものであるが、転写紙上の画像濃度を制御する上では、電子写真プロセスの中で、より最終工程に近い状態を検出できるので、安定した画像濃度制御をするための有効な手段である。

このPセンサで感光体表面に現像されたトナー像を検出するためには、感光体周りの現像工程からクリーニング工程の間で検出する必要がある。つまり転写工程の近傍に前記Pセンサを設置する必要がある、転写紙の搬送経路を妨害することなく設置する必要がある。

以上のような制約の中でPセンサを搭載する手段として、遠距離型Pセンサがある。この遠距離型Pセンサは、検知対象である感光体表面との距離が約20mmで、従来の近距離型の3～5mmに比べて感光体から離して設置することができる。つまり、Pセンサの発光及び受光に必要な光路さえ確保できれば、感光体近傍にPセンサそのものを設置する必要がなく、小径感光体ドラムを搭載した画像形成装置の限られたスペースを有効に使えるという大きなメリットがある。

#### 【0004】

ここで、Pセンサ制御に関して簡単に述べる。

感光体表面のトナー付着していない地肌部分に対して、センサ出力( $V_{sg}$ )が4.0Vとなるように発光光量を振って調整する。実際に画像形成装置に設置されたPセンサの発光光量を調整するには、Pセンサ発光素子に流れる電流値をPWM制御しており、このPWM値を自動的に振って、 $V_{sg}=4.0V$ になったところで $V_{sg}$ 調整動作が終了する。その後は次の $V_{sg}$ 調整実行まで、調整されたPWM値に固定される。

$V_{sg}$ 調整の実行タイミングは、画像形成装置の本体電源投入時、予熱モードからの復帰時や、予め設定されたコピー枚数経過後のコピー動作終了時などである。

通常は、100枚毎のコピー動作終了後に、Pセンサによる感光体上のトナー付着量検知が実行され、Pセンサ検知用のトナー付着パターン部を検知した出力( $V_{sp}$ )と、地肌部検知出力( $V_{sg}$ )との出力比( $V_{sp}/V_{sg}$ )によっ



てトナー補給量が決定される。

なお、通常安価な P センサに用いる光源はフォトランジスタやフォトダイオードであり、レーザー光と違ってある程度拡散する。したがって、主に正反射光を受光するような構成ではあるが、一部乱反射光も受光している。

#### 【0005】

ところで、電子写真方式を採用した画像形成装置において、感光体は現像剤、トナー飛散防止用の現像入口シール、クリーニングブレード、クリーニングファブラス、クリーニング入口シール、分離爪や帯電ローラ、転写ローラなど数多くの部品と接触した状態にあり、コピー動作中には、これらの部品と絶えず擦れ合っている。この結果、コピー動作が繰り返し実施されることで、感光体表面は徐々に摩耗していく。

上記の感光体との接触部材の中で、特にクリーニングブレードは、感光体表面に付着したトナーを除去するという機能上、一定の圧力を掛けて感光体に接触しているため、感光体表面の摩耗に関して寄与率が高い。

クリーニングブレードエッジに堆積したトナーから染み出したワックス量が偏差を持った場合、感光体摩擦係数の高い部分と低い部分ができてしまい、上記と同様に感光体の偏摩耗が発生してしまう。

異物の挟み込みなどによる縦スジ状汚れなどを防止するために、クリーニングブレードを感光体軸方向に揺動させる機構を備えた画像形成装置があり、この揺動機構によって局所的な摩耗を防ぎ、摩耗の均一化を図ることはある程度可能である。しかし、低コスト、省スペースを追求する画像形成装置への搭載は困難である。

#### 【0006】

上記のような偏摩耗が発生した感光体を使用した場合、ハーフトーン画像などで縦スジ状の濃度ムラ画像が発生するという不具合がある。

元来、遠距離型の P センサは近距離型に比べて正反射光を受光する比率が高く、また、発光量に対する受光量の減衰率が高い。したがって、偏摩耗感光体で P センサの V s g 調整を実行した場合には、摩耗していない感光体や均一に摩耗している感光体と比べて、正反射光が著しく減少してしまうため、P センサの発光

光量すなわち P W M 値を大幅増加させる必要がある。この P W M 値の大幅増加分が限界を超えてしまった場合には、P センサの V s g 調整不良という不具合が発生してしまう。

#### 【 0 0 0 7 】

上記のような不具合は、経時で発生する感光体表面の偏摩耗が原因となっており、トナーから染み出したワックスの影響がある。

トナー中に添加するワックスは、転写工程で転写した転写紙上のトナー像を定着工程で融着させ、その際にオフセット画像が発生しないように、定着ローラーから引き剥がす効果をもたらすためである。トナー中のワックス量が多いほど、定着時のオフセット余裕度が増加するが、一方で、現像剤中或いはクリーニング部などでトナーに与えられた熱や圧力などのハザードによって徐々にトナー表面に流出するワックス量は、トナー中への添加量が多いほど増加するので、感光体表面の偏摩耗が悪化してしまう。

#### 【 0 0 0 8 】

上記トナー表面にワックスの染み出しは、トナー中へのワックス添加量に影響されるが、経時によって、コピーマシンのプロセス条件にも多く左右される。例えば、現像部での攪拌により、物理的な力及び熱のストレスでトナー表面に染み出すワックスの比率が増加する。その染み出したワックス量が偏差を持った場合、感光体摩擦係数の高い部分と低い部分ができしまい、感光体の偏摩耗が発生してしまい、ハーフトーン画像などで縦スジ状の濃度ムラ画像が発生するという不具合がある。

#### 【 0 0 0 9 】

特に、システム速度 1 0 0 ～ 2 0 0 mm / s e c のスピードの低速機使用のユーザでは、主に 1 枚のみのコピーやプリントの出力が多く、コピー、プリント枚数に対し現像での現像剤の攪拌時間が多くなっている。

一般的に、単位コピー枚数で、現像剤の回転（攪拌）時間が長いほど、現像剤に加えられる熱や、力のストレスが大きくなることが知られている。このため、原稿 1 枚当たりコピー 1 枚というモードの場合、連続コピー時の 1 枚当たりの現像剤回転時間に対し、2 ～ 6 倍の回転時間を要求するため、現像剤には非常に大

きな熱ストレスが加わる。この現象はシステム速度 1 0 0 ～ 2 0 0 mm / s e c のスピードの低速機使用のユーザの場合には特に一般的である。

たとえば、毎分 2 7 枚の機械の場合、連続コピーの場合、1 枚当たり約 3 秒になる。しかし 1 枚のコピーの場合、約 7 . 5 秒間現像装置が回転する。理由としては、スイッチを ON にしてからモーターが回転し、転写紙が準備され、現像が終わっても、転写、定着、排紙の工程があるため長い時間となってしまう。また、現像が終わったらすぐ現像部の動作を止めることも考えられるが、感光体が回転しているとキャリア付着が発生し、問題となる。単位枚数で P センサが働く時間を考慮して、その結果、現状では 2 ～ 6 倍の現像回転時間となる。

その結果、上記したように剤の熱及び力のストレスが大きくなり、剤寿命を短いものになっている。

#### 【 0 0 1 0 】

##### 【特許文献 1】

特開平 9 - 2 4 4 2 9 2 号公報（特許請求の範囲、段落 [ 0 0 9 8 ]

）

##### 【特許文献 2】

特許第 3 0 0 0 4 0 1 号公報（特許請求の範囲）

##### 【特許文献 3】

特許第 2 6 7 5 9 7 4 号公報（特許請求の範囲）

##### 【特許文献 4】

特公平 8 - 3 6 5 6 号公報（特許請求の範囲）

##### 【特許文献 5】

特公平 6 - 8 2 2 2 6 号公報（特許請求の範囲の請求項 1 及び 2）

##### 【特許文献 6】

特開平 1 1 - 9 5 4 7 7 号公報（特許請求の範囲の請求項 1 及び 2）

##### 【特許文献 7】

特開 2 0 0 0 - 1 0 5 4 8 4 号公報（段落 [ 0 0 2 1 ] ～段落 [ 0 0

2 4 ] ）

##### 【特許文献 8】

特開 2 0 0 1 - 5 2 2 0 号公報（請求項 1）

【0 0 1 1】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記のような低コスト化、省スペース化を図った画像形成システムにおいて、経時的な感光体偏摩耗の発生を抑えるために、表面ワックスに影響されるトナー動摩擦係数を適切にした現像剤とそれに最も適したプロセスの組み合わせを用いた画像形成方法を提供することを目的とする。

詳しくは、本発明は、反射型フォトセンサによって感光体表面に付着したトナー量を検出する検出手段と、前記検出手段による検出結果に基づいてトナー補給量を制御するトナー補給制御手段と外径が  $\phi$  4 0 mm 以下の小径有機感光体と、前記感光体表面に現像されたトナーを除去するためのクリーニング機構を有し、システム速度 1 0 0 ~ 2 0 0 mm / s e c のスピードで、原稿 1 枚あたりコピー 1 枚の現像剤攪拌時間が 4 秒以上であり、原稿 1 枚あたりコピー 1 枚の現像剤攪拌時間が連続コピーでの 1 枚あたり現像剤攪拌時間の 2 ~ 6 倍である画像形成システムにおいても、感光体削れによる偏摩耗や、地汚れ、ハーフトーン画像などで縦スジ状の濃度ムラ画像が発生するという不具合のない画像形成方法を提供するものである。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段】

本発明は、（1）「少なくとも感光体とトナーからなる現像剤を用い、反射型フォトセンサによって感光体表面に付着したトナー量を検出する検出手段と、該検出手段による検出結果に基づいてトナー補給量を制御するトナー補給制御手段と、外径  $\phi$  が 2 0 ~ 4 0 mm の小径有機感光体と、該感光体表面に現像されたトナーを除去するためのクリーニング機構を有し、現像速度が 1 0 0 ~ 2 0 0 mm / s e c で、原稿 1 枚あたりコピー 1 枚の現像剤攪拌時間が 4 秒以上であり、原稿 1 枚あたり A 4 版コピー 1 枚の現像剤攪拌時間が連続コピーでの 1 枚あたりの現像剤攪拌時間の 2 ~ 6 倍である画像形成方法であって、動摩擦係数が 0 . 2 5 ~ 0 . 4 5 であるトナーを用いることを特徴とする画像形成方法」を提供する。

より好ましくは、動摩擦係数が 0 . 2 8 ~ 0 . 3 5 のトナーがよい。トナーの

動摩擦係数が 0.25 未満の場合、トナー表面のワックス量が多すぎて、クリーニングブレードエッジに堆積したトナーから染み出したワックス量が偏差があり、感光体摩擦係数の高い部分と低い部分ができてしまい、感光体の偏摩耗が発生してしまう。トナー動摩擦係数が 0.45 より大きい場合、トナー表面ワックス量が少なすぎて、定着オフセットが起こる。

#### 【0013】

また、本発明は、(2) 「少なくとも感光体と、ワックスを含むトナーからなる現像剤を用い、反射型フォトセンサによって感光体表面に付着したトナー量を検出する検出手段と、該検出手段による検出結果に基づいてトナー補給量を制御するトナー補給制御手段と、外径が 20～40 mm の小径有機感光体と、該感光体表面に現像されたトナーを除去するためのクリーニング機構を有し、現像速度 100～200 mm/sec で、原稿 1 枚あたり 1 枚コピーするときのコピー 1 枚あたりの現像剤攪拌時間が原稿 1 枚あたり 2 枚以上コピーするときのコピー 1 枚あたりの現像剤攪拌時間の 2～6 倍であり、FT-IR を使用した ATR 法にて、ワックスの特徴的なスペクトルのピーク高さを W、樹脂の特徴的なスペクトルのピーク高さを R としたとき  $W/R$  で示されるワックスピーク比が 0.120～0.155 であるトナーを用いることを特徴とする前記第 (1) 項に記載の画像形成方法」を提供する。

より好ましくは、ワックスピーク比が 0.120～0.135 であるトナーがよい。トナーのワックスピーク比が 0.155 より大きい場合、トナー表面のワックス量が多すぎて、クリーニングブレードエッジに堆積したトナーから染み出したワックス量が偏差があり、感光体摩擦係数の高い部分と低い部分ができてしまい、感光体の偏摩耗が発生してしまう。トナーのワックスピーク比が 0.120 未満の場合、トナー表面ワックス量が少なすぎて、定着オフセットが起こる。

#### 【0014】

さらに、本発明は (3) 「前記感光体の表面摩擦係数が 0.3～0.7 の有機光半導体であることを特徴とする前記第 (1) 項又は第 (2) 項に記載の画像形成方法」を提供する。

感光体はコピー経時によって、現像スリーブなどパーツとの摩擦で、物理的な

力で部分的に傷つく。その傷クリーニングブレードの削れで、凹凸の凸の部分の削って、表面高さを均一にすることが好ましい。感光体表面摩擦係数が 0.3 未満の場合、クリーニングブレードによる削れがされにくく、凹凸は残ったままになる。表面摩擦係数が 0.7 より大きい場合、クリーニングブレードにより、感光体を削りすぎて、感光体寿命を縮めることになる。

#### 【0015】

また、本発明は、(4)「前記トナー表面に添加された添加剤の総量が添加する前のトナー重量に対して 0.5～2.0 wt %であることを特徴とする前記第(1)項乃至第(3)項のいずれかに記載の画像形成方法」を提供する。

添加剤は感光体に対して、研磨効果があり、前記現像スリーブなどの物理的な力で傷ついた凹凸部を均一に研磨する作用がある。トナーの添加剤総量が 0.5 wt % 未満の場合は、感光体が削られにくく、凹凸がそのままに残る。トナーの添加剤総量が 2.0 より多い場合は、感光体が削れ過ぎて、寿命が縮まる。更に定着性も劣る。

#### 【0016】

更に、本発明は、(5)「前記トナーの平均円形度が 0.91～0.97であることを特徴とする前記第(1)項乃至第(4)項のいずれかに記載の画像形成方法」を提供する。

円形度が 0.91 未満の場合は、トナーの形状はバラツキが大きく、感光体に部分的な傷を与えやすい。円形度が 0.97 より大きい場合、トナー形状は球形になり、スリーブから抜けやすく、感光体が削れにくい。

#### 【0017】

更に、本発明は、(6)「前記トナーの体積平均粒径が 4～10  $\mu\text{m}$ であることを特徴とする前記第(1)項乃至第(5)項のいずれかに記載の画像形成方法」を提供する。

トナー粒径が小さいほど画像品質は優れる。4.0  $\mu\text{m}$  未満の場合はトナーの生産性が悪化することや、流動性の悪化が顕著となり好ましくない。また、10.0  $\mu\text{m}$  より大きい場合は画像品質が悪くなることもあるため好ましくない。

#### 【0018】

更に、本発明は、(7)「前記トナーのパウダーテストで測定した凝集度が5～30%であることを特徴とする前記第(1)項乃至第(6)項のいずれかに記載の画像形成方法」提供する。

凝集度は、好ましくは10～20%である。凝集度が5未満の場合は、トナー粒子が単独で動きやすいため、感光体が削れにくくなる。トナーの凝集度が30より大きい場合、トナー同士の付着力も強い反面、感光体とのトナー付着力も大きくなり、感光体が削れすぎてしまう。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の画像形成方法の感光体周りレイアウトを示した図である。

通常の画像形成動作は以下に示す通り一般的なもので、詳細説明は省略する。

本発明対象マシンのプロセス条件として、システム速度100～200mm/secのスピードで、原稿1枚あたりA4版コピー1枚の現像剤攪拌時間が4秒以上であり、原稿1枚あたりコピー1枚の現像剤攪拌時間が連続コピーでの1枚あたり現像剤攪拌時間の2～6倍である特徴が重要である。

システム速度が100mm/sec未満の場合、現像部の攪拌は充分遅いから、熱と力のストレスが小さく、トナー表面にワックスの染み出しによる感光体偏摩耗まで及ばない。システム速度が200mm/secより大きい場合、連続コピー速度が速いため、原稿1枚あたりコピー1枚の現像剤攪拌時間が連続コピーでの1枚あたり現像剤攪拌時間の倍率が小さくなるため、画像品質の劣化は枚数と比例し、1枚ずつの出力仕方による画質寿命を縮めることはされにくい。

#### 【0020】

図示しない露光ランプによってコンタクトガラス上の原稿を露光し、その反射光をスキャナーで読み取り、帯電ローラ(3)によって一様に帯電された感光体(1)上にLD光(4)を照射する。そして得られた感光体(1)上の静電潜像を、現像ローラ(11)によって顕像化し、感光体(1)上に形成されたトナー像を転写ローラ(9)にて転写紙上に転写し、最後に図示しない定着器を通して排紙される。

本体全体を小型化するために、感光体周りの各ユニットも小型化しており、各

ユニットの外径は以下の通りである。

感光体外径：30 mm、

帯電ローラ：16 mm、

転写ローラ：14 mm、

現像ローラ：16 mm。

#### 【0021】

本発明に用いている反射型フォトセンサは、発光素子としてLED、受光素子としてフォトトランジスタで構成されており、上記両素子が感光体軸と平行に並んだ形で、転写ローラの下側に設置されている。受発光素子が埋め込まれた反射型フォトセンサの感光体に面した部分に防塵カバーがセットされており、ここを反射型フォトセンサの検知面とすると、センサ検知面から感光体上の光反射面までの距離は20 mmとしている。

#### 【0022】

次に、画像形成装置における反射型フォトセンサのキャリブレーション動作に関して説明する。

反射型フォトセンサのキャリブレーションは、画像形成装置本体の電源投入時に自動的に実行している。

まず、感光体(1)を回転駆動させた状態で通常の画像形成時と同様に帯電電圧および現像バイアス電圧を印加し、感光体(1)の表面に非画像領域を作る。この領域で反射型フォトセンサ(10)の発光素子を発光し、受光素子で感光体(1)からの反射光量を受光した結果反射型フォトセンサ(10)の出力電圧( $V_{sg}$ )が4.0 vとなるように、反射型フォトセンサ(10)の発光光量すなわち発光素子に流れる電流値をPWM(パルス幅変調)制御する。前記のPWM値は256データで表わされ、通常は新品の感光体使用時に70～75に設定される。ところが、感光体(1)の表面が偏摩耗した場合には感光体(1)からの光反射効率が低下し、感光体(1)からの反射光量が低下する。このため、 $V_{sg}=4.0$  vとするための反射型フォトセンサ(10)の発光光量調整値(PWM値)は通常よりも高くなってしまう。

#### 【0023】



上記のような劣化が進行した場合でも、 $V_{sg}$ 調整時のPWM値を高くする、すなわち発光光量を多くすることで $V_{sg} = 4.0\text{ v}$ に調整することができる。

しかし、感光体表面が偏摩耗している状態では、感光体周方向にできたスジ状の凹部（溝）に入射した発光光は、感光体表面で正反射できない。このように本来受光すべき正反射光を得るための感光体表面積が減少してしまっている。

上記のスジ状凹部はトナーが付着していなくても正反射光が得られないので、Pセンサパターン用のトナーが上記スジ状凹部に付着しても、それに伴う正反射光の減衰がないので、Pセンサ出力によるトナー付着有無を検出することができない。

つまり、感光体表面が偏摩耗した場合、見かけ上は $V_{sg}$ 調整ができて、 $V_{sp}/V_{sg}$ によるトナー補給制御は適切に行なわれず、トナー飛散や地肌汚れ等の不具合を引き起こす可能性がある。

#### 【0024】

次に、反射型フォトセンサ（10）によるトナー濃度制御について説明する。

先ず、前記のごとく反射型フォトセンサ（10）のキャリブレーションすなわち $V_{sg} = 4.0\text{ v}$ 調整時に設定されたPWM値によって、画像形成動作中以外のタイミングで不定期に感光体上に所定の作像条件（帯電印加電圧： $-200\text{ v}$ 、現像バイアス電圧： $-400\text{ v}$ ）でトナー付着パターンを作像し、前記反射型フォトセンサの検知出力（ $V_{sp1}$ ）と概ね $4.0\text{ v}$ に設定された $V_{sg}$ との出力比（ $V_{sp1}/V_{sg1}$ ）によってそのパターン部のトナー付着量が適切であるか否かを判断している。

前記の如く帯電印加電圧を $-1450\text{ v}$ に設定することで、感光体表面電位は $-150\text{ v}$ となる。そして、この部分に現像バイアス電圧 $-450\text{ v}$ を印加することで、現像ポテンシャル電圧： $-300\text{ v}$ でトナー付着パターンが現像されることになる。これは通常の黒部原稿の現像ポテンシャル電圧： $-500\text{ v}$ に比べて6割と小さく設定しており、トナー付着量も $0.4\text{ mg/cm}^2$ と黒ベタ部に比べて少なくすることで、反射型フォトセンサの高感度領域を使うようにしている。

パターン部のトナー付着量が少ない場合には感光体表面のトナーで覆われない

部分が多くなるため、一定の発光光量を感光体上に照射したときに反射する光量が多くなり、反射型フォトセンサの受光素子で検出する光量が増えることによってセンサ出力（ $V_{sp1}$ ）の値が大きくなる。（図 2 参照）

前記の  $V_{sp1} / V_{sg1}$  出力比が所定値（10%）を超えた場合にトナー補給する制御の働きによってトナー補給が行なわれ、現像能力を高くする。このようにして感光体上に付着するトナー量を一定に維持することで、画像濃度を一定に保っている。

#### 【0025】

次に、感光体表面のクリーニング機構に関して説明する。

本発明の画像形成装置は低コスト、省スペースに重点が置かれており、極力簡単な構成でクリーニング機能を満足する必要がある。

本発明の画像形成装置では、上記の目的を達成すべくクリーニング装置として、カウンタブレード方式を搭載しており、板金に接着したゴムブレードを、スプリング力によって感光体表面に当接させている。クリーニングブレード（5）によってせき止められたトナーは、トナー搬送スクリュウ（6）によって奥側から手前側へと搬送される。搬送されたトナーはリサイクルトナーとして、クリーニングユニットの手前にある搬送路（12）を通して現像部へ戻される。（図 3 参照）

クリーニングに関する補助的な役割のファーブラシや上記ブレードの感光体軸方向の揺動機構は一切備えていない。このようなシンプル構造のクリーニング装置においては、ブレードエッジにワックスがまばらに付着、堆積した場合には、自己修復能力がなく、偏摩耗を促進してしまう危険がある。したがって、上記のような不具合を発生させないための工夫が必要である。

#### 【0026】

また、低コスト化、省スペース化を達成させるために、（a）小径感光体、（b）シンプル機構のクリーニング装置、を搭載し、画像濃度を安定維持させるために、限られた空間に、（c）遠距離光反射型フォトセンサ、を搭載した場合、経時での感光体表面の偏摩耗は、画像濃度を安定維持させる上で致命傷となる。

上記（a）、（b）、（c）を存続させつつ偏摩耗を均一に削れるために、前

述のトナー及び感光体の特性を適切範囲に制御する必要がある。

#### 【0027】

本発明のトナーの製造方法は、従来公知の方法でよく、結着樹脂、離型剤、着色剤、帯電制御剤等をミキサーで混合し、熱ロール、エクストレーダー等の混練機で混練した後、冷却固化し、これをジェットミル、ターボジェット、クリプトロン等の粉碎で粉碎し、その後分級し得られる。更に上記トナーに無機微粉末を添加し、スーパーミキサー、ヘンシェルミキサー等で混合しトナーを得る。

#### 【0028】

本発明で使用される結着樹脂としては従来公知の樹脂が使用可能である。例えば、スチレン、ポリ- $\alpha$ -スチルスチレン、スチレン-クロロスチレン共重合体、スチレン-プロピレン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-塩化ビニル共重合体、スチレン-酢酸ビニル共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体、スチレン- $\alpha$ -クロルアクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル-アクリル酸エステル共重合体等のスチレン系樹脂（スチレンまたはスチレン置換体を含む単重合体または共重合体）、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、塩化ビニル樹脂、ロジン変性マレイン酸樹脂、フェノール樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、石油樹脂、ポリウレタン樹脂、ケトン樹脂、エチレン-エチルアクリレート共重合体、キシレン樹脂、ポリビニルブチラート樹脂などが挙げられる。

#### 【0029】

本発明では特にポリエステル樹脂が好ましい。ポリエステル樹脂は、アルコールとカルボン酸との縮重合によって得られる。使用されるアルコールとしては、例えばエチレングリコール、ジエングリコール、トリエチレングリコール、プロピレングリコール等のグリコール類、1, 4-ビス（ヒドロキシメタ）シクロヘキサン、及びビスフェノールA等のエーテル化ビスフェノール類、その他二価のアルコール単量体、三価以上の多価アルコール単量体を挙げることができる。また、カルボン酸としては、例えばマレイン酸、フマル酸、フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、コハク酸、マロン酸等の二価の有機酸単量体、1, 2, 4

ーベンゼントリカルボン酸、1, 2, 5-ベンゼントリカルボン酸、1, 2, 4-シクロヘキサントリカルボン酸、1, 2, 4-ナフタレントリカルボン酸、1, 2, 5-ヘキサントリカルボン酸、1, 3-ジカルボキシルー2-メチレンカルボキシプロパン、1, 2, 7, 8-オクタンテトラカルボン酸等の三価以上の多価カルボン酸単量体を挙げることができる。

また、上記の樹脂は単独使用も可能であるが、二種類以上併用しても良い。

また、これら樹脂の製造方法も特に限定されるものではなく、塊状重合、溶液重合、乳化重合、懸濁重合いずれも使用できる。

### 【0030】

本発明においてトナーに使用される離型剤としては、公知のものが使用できるが、特に脱遊離脂肪酸型カルナウバワックス、モンタンワックス及び酸化ライスワックスを単独又は組み合わせて使用することができる。カルナウバワックスとしては、微結晶のものが良く、酸価が5以下であり、トナーバインダー中に分散したときの粒子径が $1\ \mu\text{m}$ 以下の粒径であるものが好ましい。モンタンワックスについては、一般に鉱物より精製されたモンタン系ワックスを指し、カルナウバワックス同様、微結晶であり、酸価が5～14であることが好ましい。酸化ライスワックスは、米ぬかワックスを空気酸化したものであり、その酸価は10～30が好ましい。その他の離型剤としては、固形シリコンワニス、高級脂肪酸高級アルコール、モンタン系エステルワックス、低分子量ポリプロピレンワックス等、従来公知の離型剤をも混合して使用できる。

### 【0031】

また外添剤としては、無機微粒子を好ましく用いることができる。この無機微粒子の一次粒子径は、 $5\ \text{m}\mu\sim 2\ \mu\text{m}$ であることが好ましく、特に $5\ \text{m}\mu\sim 500\ \text{m}\mu$ であることが好ましい。また、BET法による比表面積は、 $20\sim 500\ \text{m}^2/\text{g}$ であることが好ましい。この無機微粒子の使用割合は、トナーの0.01～5重量%であることが好ましく、特に0.01～2.0重量%であることが好ましい。

無機微粒子の具体例としては、例えばシリカ、アルミナ、酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸カルシウム、チタン酸ストロンチ

ウム、酸化亜鉛、酸化スズ、ケイ砂、クレー、雲母、ケイ灰石、ケイソウ土、酸化クロム、酸化セリウム、ペンガラ、三酸化アンチモン、酸化マグネシウム、酸化ジルコニウム、硫酸バリウム、炭酸バリウム、炭酸カルシウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素などを挙げることができる。

この他、高分子系微粒子たとえばソープフリー乳化重合や懸濁重合、分散重合によって得られるポリスチレン、メタクリル酸エステルやアクリル酸エステル共重合体やシリコーン、ベンゾグアナミン、ナイロンなどの重縮合系、熱硬化性樹脂による重合体粒子が挙げられる。

このような流動化剤は表面処理を行なって、疎水性を上げ、高湿度下においても流動特性や帯電特性の悪化を防止することができる。例えばシランカップリング剤、シリル化剤、フッ化アルキル基を有するシランカップリング剤、有機チタネート系カップリング剤、アルミニウム系のカップリング剤などが好ましい表面処理剤として挙げられる。

#### 【0032】

本発明の現像剤は、必要に応じて帯電制御剤を含有してもよい。帯電制御剤としては公知のものが使用でき、例えばニグロシン系染料、トリフェニルメタン系染料、クロム含有金属錯体染料、モリブデン酸キレート顔料、ローダミン系染料、アルコキシ系アミン、4級アンモニウム塩（フッ素変性4級アンモニウム塩を含む）、アルキルアミド、燐の単体または化合物、タングステンの単体または化合物、フッ素系活性剤、サリチル酸金属塩及び、サリチル酸誘導体の金属塩等である。

具体的にはニグロシン系染料のボントロン03、第四級アンモニウム塩のボントロンP-51、含金属アゾ染料のボントロンS-34、オキシナフトエ酸系金属錯体のE-82、サリチル酸系金属錯体のE-84、フェノール系縮合物のE-89（以上、オリエント化学工業社製）、第四級アンモニウム塩モリブデン錯体のTP-302、TP-415（以上、保土谷化学工業社製）、第四級アンモニウム塩のコピーチャージPSY VP2038、トリフェニルメタン誘導体のコピーブルーPR、第四級アンモニウム塩のコピーチャージNEG VP2036、コピーチャージNX VP434（以上、ヘキスト社製）、LRA-9

01、ホウ素錯体であるLR-147（日本カーリット社製）、銅フタロシアニン、ペリレン、キナクリドン、アゾ系顔料、その他スルホン酸基、カルボキシ基、四級アンモニウム塩等の官能基を有する高分子系の化合物が挙げられる。

### 【0033】

本発明に使用される着色剤としては、従来からトナー用着色剤として使用されてきた顔料及び染料が適用される。具体的には、カーボンブラック、ランプブラック、鉄黒、群青、ニグロシン染料、アニリンブルー、カルコオイルブルー、オイルブラック、アゾオイルブラックなど特に限定されない。着色剤の使用量は1～10重量部、好ましくは3～7重量部である。

### 【0034】

#### 【実施例】

以下、実施例により本発明を具体的に説明する。なお、本発明はこれに限定されるものではない。

まず、本発明の特性の測定法について、説明する。

### 【0035】

#### ＜ワックスピーク比の測定法＞

トナー表面のワックスピーク比は、FT-IRを使用し、ATR法でのATRスペクトルからわかるピーク強度比より求める。ATR法では平滑な面が必要となるため、トナーを加圧成型し平滑面を作る。このときの加圧成型は、トナー0.6gに1tを30sec間荷重し、直径20mmのペレットとした。

本発明では、トナー中で偏在しないものを樹脂とし、ワックスの特徴的なスペクトル（ $2918\text{ cm}^{-1}$ ）のピーク高さをW、樹脂の特徴的なスペクトル（例えばポリエステル樹脂の場合、 $829\text{ cm}^{-1}$ 、スチレン-アクリル系樹脂の場合、 $697\text{ cm}^{-1}$ ）のピーク高さをRとして、 $W/R$ をピーク強度比として計算した。本発明におけるピーク強度比は、スペクトルを吸光度に直し、そのピーク高さを使用したものである。

### 【0036】

#### ＜動摩擦係数の測定法＞

トナー表面の動摩擦係数は、質量3gのトナーに $6\text{ t/cm}^2$ の荷重を60秒

間かけ、直径 40 mm の円盤状のペレットにしたものを協和界面科学（株）社製全自動摩擦摩耗解析装置を用い測定する。このとき接触子として 3 mm ステンレス球の点接触子を用いる。

#### 【0037】

##### <平均円形度の測定>

平均円形度の測定は、（株）SYSME X 製フロー式粒子像分析装置 FPIA-2100 を用いて測定することができる。測定は、1 級塩化ナトリウムを用いて 1% NaCl 水溶液に調整した後 0.45  $\mu$ m のフィルターを通した液 50 ~ 100 ml に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を 0.1 ~ 5 ml 加え、試料を 1 ~ 10 mg 加える。これを、超音波分散機で 1 分間の分散処理を行ない、粒子濃度を 5000 ~ 15000 個/ $\mu$ l に調整した分散液を用いて測定を行なった。CCD カメラで撮像した 2 次元の画像面積と、同一の面積を有する円の直径を円相当径として、円相当径で 0.6  $\mu$ m 以上を CCD の画素の精度から有効とし平均円形度の算出に用いた。平均円形度は、各粒子の円形度の算出を行ない、この各粒子の円形度を足し合わせ、全粒子数で割り算することによって得ることができる。各粒子の平均円形度は、粒子像と同じ投影面積をもつ円の周囲長を粒子投影像の周囲長で割ることにより算出することができる。

#### 【0038】

##### <トナーの重量平均粒径>

トナーの重量平均粒径は、種々の方法によって測定できるが、本発明においてはコールターカウンターを用いて行なうのが適当である。

すなわち、測定装置としてはコールターカウンター TAI II 型（コールター社製）を用い、個数分布、体積分布を出力するインターフェイス（日科機製）及び CX-1 パーソナルコンピュータ（キヤノン製）を接続し、電解液は、1 級塩化ナトリウムを用いて約 1% NaCl 水溶液を調製する。例えば、ISOTON R-II（コールターサイエンティフィックジャパン社製）が使用できる。測定法としては前記電解水溶液 100 ~ 150 ml 中に分散剤として界面活性剤、好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩を 0.1 ~ 5 ml 加え、さらに測定試料

を 2 ～ 2 0 m g 加える。試料を懸濁した電解液は、超音波分散器で約 1 ～ 3 分間分散処理を行ない、前記コールターカウンター T A - I I 型により、アパチャーとして 1 0 0  $\mu$  m アパチャーを用いて、トナーの重量平均粒径を求めた。

#### 【 0 0 3 9 】

##### <凝集度の測定方法>

凝集度の測定方法を以下に述べる。

測定装置：パウダテスタ P T - N 型 ホソカワミクロン株式会社製

操作方法：以下の点を除いて、基本的には「パウダテスタ P T - N 型」の取り扱い説明書に従う。

変更点は

- 1) 使用ふるい 7 5  $\mu$  m、4 5  $\mu$  m、2 2  $\mu$  m
- 2) 振動時間 3 0 秒

である。

#### 【 0 0 4 0 】

##### <評価機>

本発明では、(株)リコー製複写機 i m a g i o N e o 2 7 0 を改造した装置を使用した。

評価機のプロセス条件として、感光体外径：3 0 mm、帯電ローラ：1 6 mm、転写ローラ：1 4 mm、現像ローラ：1 6 mm、固定式感光体クリーニングブレード及び反射型フォトセンサ機構を有する。システム速度は 1 5 0 mm / s e c であり、原稿 1 枚あたりコピー 1 枚の現像剤攪拌時間が 7 . 5 秒であり、原稿 1 枚あたりコピー 1 枚の現像剤攪拌時間が連続コピーでの 1 枚あたり現像剤攪拌時間の 2 ～ 5 倍である。

#### 【 0 0 4 1 】

##### <評価方法>

上記リコー製 i m a g i o N e o 2 7 0 改造機にて、連続 5 万枚（印字率 6 %）コピーを行なう。画像評価は、5 万枚時に画像サンプルとして、黒ベタ（A 3）3 枚、白ベタ（A 3）3 枚を出力し、黒ベタでの画像均一性及び定着性の評価、白ベタでの地肌汚れを評価した。



## &lt;黒ベタ画像均一性（濃度差）&gt;

濃度差による判断基準

- ◎：0.1以下
- ：0.1～0.2
- △：0.2～0.3
- ：0.3～0.4
- ×：0.4以上

## &lt;黒ベタ画像定着性（定着率）&gt;

黒ベタ画像にメンディングテープ（3M社製）を貼り、空気の隙間がないように均一に圧力を掛けた後、ゆっくり引き剥がす。その前後の画像濃度をマクベス濃度計により測定し、下記式にて定着率を算出する。

$$\text{定着率（\%）} = \text{テープで引き剥がした後の画像濃度} / \text{引き剥がし前の画像濃度} \times 100$$

定着率による判断基準

- ◎：10％以下
- ：10％～20％
- △：20％～30％
- ：30％～40％
- ×：40％以上

## &lt;白ベタ地汚れ&gt;

地汚れ発生状況による判断基準

- ◎：よい
- ：まあよい
- △：普通
- ：まあ悪い
- ×：悪い

【0042】

## &lt;実施例1&gt;

（トナー処方）

ポリエステル樹脂 89 重量部

(重量平均分子量: 68200、 $T_g$ : 65.5℃)

ライスワックス 5 重量部

カーボンブラック (三菱化成製: #44) 5 重量部

荷電制御剤 (スピロンブラック TR-H: 保土谷化学製) 1 重量部

以上の処方では 2 軸エクストルuder を用いて 120℃ で混練後、気流式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径 11.0  $\mu\text{m}$  とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ (R-972: 日本アエロジル製) 2.2 重量% を混合しトナーを得た。トナーの動摩擦係数は 0.25、感光体表面摩擦係数は 0.27、トナー円形度は 0.90、体積平均粒径は 11、凝集度は 3% である。キャリアとして平均粒径 50  $\mu\text{m}$  のマグネタイト粒子にシリコン樹脂をコート (膜厚 0.5  $\mu\text{m}$ ) したものをを用い、前記トナーとトナー濃度 5.0 重量% で混合し本発明の現像剤を得た。前記評価機及び評価方法で評価を行なう。結果は表 1 に示す。

#### 【0043】

##### <実施例 2>

ワックスを 3 重量部に、トナー動摩擦係数を 0.43 に変えた以外は実施例 1 と同様にしてサンプル作成、評価を行なった。

#### 【0044】

##### <比較例 1>

ワックスを 5.5 重量部に、トナー動摩擦係数を 0.22 に変えた以外は実施例 1 と同様にしてサンプル作成、評価を行なった。

#### 【0045】

##### <比較例 2>

ワックスを 2.5 重量部に、トナー動摩擦係数を 0.47 に変えた以外は実施例 1 と同様にしてサンプル作成、評価を行なった。

#### 【0046】

##### <実施例 3>

感光体摩擦係数を 0.5 に変えた以外は実施例 1 と同様にしてサンプル作成、評価を行なった。

## 【0047】

## &lt;実施例4&gt;

トナー総添加剤量を 2 wt % に、凝集度を 4 % に変えた以外は実施例 1 と同様に  
してサンプル作成、評価を行なった。

## 【0048】

## &lt;実施例5&gt;

トナー円形度を 0.92 に変えた以外は実施例 1 と同様にしてサンプル作成、  
評価を行なった。

## 【0049】

## &lt;実施例6&gt;

トナー体積平均粒径を 9.5  $\mu\text{m}$  に変えた以外は実施例 1 と同様にしてサンプ  
ル作成、評価を行なった。

## 【0050】

## &lt;実施例7&gt;

トナー総添加剤量を 1.7 wt % に、凝集度を 10 % に変えた以外は実施例 1  
と同様にしてサンプル作成、評価を行なった。

## 【0051】

## 【表1】

	動摩擦係数	感光体表面 摩擦係数	添加剤総量 (wt%)	円形度	体積平均粒径 ( $\mu\text{m}$ )	凝集度 (%)	濃度差	定着率	地汚れランク
実施例1	0.25	0.27	2.2	0.90	11	3	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$
実施例2	0.43	0.27	2.2	0.90	11	3	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$
実施例3	0.25	0.5	2.2	0.90	11	3	$\bigcirc$	$\Delta$	$\Delta$
実施例4	0.25	0.5	2	0.90	11	4	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$
実施例5	0.25	0.5	2	0.92	11	4	$\odot$	$\bigcirc$	$\bigcirc$
実施例6	0.25	0.5	2	0.92	9.5	4	$\odot$	$\odot$	$\bigcirc$
実施例7	0.25	0.5	1.7	0.92	9.5	10	$\odot$	$\odot$	$\odot$
比較例1	0.22	0.27	2.2	0.90	11	3	$\times$	$\odot$	$\bigcirc$
比較例2	0.47	0.27	2.2	0.90	11	3	$\bigcirc$	$\times$	$\bigcirc$

## 【0052】

## &lt;実施例8&gt;

(トナー処方)

ポリエステル樹脂

89 重量部

(重量平均分子量: 68200、Tg: 65.5℃)

ライスワックス

5 重量部

カーボンブラック（三菱化成：＃44）

5 重量部

荷電制御剤（スピロブラック TR-H：保土谷化学）

1 重量部

以上の処方では 2 軸エクストルuder を用いて 120℃ で混練後、気流式粉碎機により粉碎、分級し重量平均粒径 11.0  $\mu\text{m}$  とした後ヘンシェルミキサーを用い、シリカ（R-972：日本アエロジル）2.2 重量% を混合しトナーを得た。トナーのワックスピーク比は 0.153、感光体表面摩擦係数は 0.27、トナー円形度は 0.90、体積平均粒径は 11、凝集度は 3% である。キャリアとして平均粒径 50  $\mu\text{m}$  のマグネタイト粒子にシリコン樹脂をコート（膜厚 0.5  $\mu\text{m}$ ）したものを用い、前記トナーとトナー濃度 5.0 重量% で混合し本発明の現像剤を得た。前記評価機及び評価方法で評価を行なう。結果は表 2 に示す。

#### 【0053】

##### <実施例 9>

ワックスを 3 重量部に、トナー動摩擦係数を 0.122 に変えた以外は実施例 8 と同様にしてサンプル作成、評価を行なった。

#### 【0054】

##### <比較例 3>

ワックスを 5.5 重量部に、トナー動摩擦係数を 0.157 に変えた以外は実施例 8 と同様にしてサンプル作成、評価を行なった。

#### 【0055】

##### <比較例 4>

ワックスを 2.5 重量部に、トナー動摩擦係数を 0.118 に変えた以外は実施例 8 と同様にしてサンプル作成、評価を行なった。

#### 【0056】

##### <実施例 10>

感光体摩擦係数を 0.5 に変えた以外は実施例 8 と同様にしてサンプル作成、評価を行なった。

#### 【0057】

##### <実施例 11>

トナー総添加剤量を 2 wt% に、凝集度を 4% に変えた以外は実施例 8 と同様

にしてサンプル作成、評価を行なった。

### 【0058】

#### <実施例12>

トナー円形度を0.92に変えた以外は実施例8と同様にしてサンプル作成、評価を行なった。

### 【0059】

#### <実施例13>

トナー体積平均粒径を9.5  $\mu\text{m}$ に変えた以外は実施例8と同様にしてサンプル作成、評価を行なった。

### 【0060】

#### <実施例14>

トナー総添加剤量を1.7 wt%に、凝集度を10%に変えた以外は実施例8と同様にしてサンプル作成、評価を行なった。

### 【0061】

【表2】

	ワックスピーク比	感光体表面 摩擦係数	添加剤総量 (wt%)	円形度	体積平均粒径 ( $\mu\text{m}$ )	凝集度 (%)	濃度差	定着率	地汚れランク
実施例8	0.153	0.27	2.2	0.90	11	3	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$
実施例9	0.122	0.27	2.2	0.90	11	3	$\Delta$	$\Delta$	$\Delta$
実施例10	0.153	0.5	2.2	0.90	11	3	$\bigcirc$	$\Delta$	$\Delta$
実施例11	0.153	0.5	2	0.90	11	4	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$
実施例12	0.153	0.5	2	0.92	11	4	$\odot$	$\bigcirc$	$\bigcirc$
実施例13	0.153	0.5	2	0.92	9.5	4	$\odot$	$\odot$	$\bigcirc$
実施例14	0.153	0.5	1.7	0.92	9.5	10	$\odot$	$\odot$	$\odot$
比較例3	0.157	0.27	2.2	0.90	11	3	$\times$	$\odot$	$\bigcirc$
比較例4	0.118	0.27	2.2	0.90	11	3	$\bigcirc$	$\times$	$\bigcirc$

### 【0062】

#### 【発明の効果】

以上、詳細かつ具体的な説明より明らかなように、本発明においては、低コスト化、省スペース化を図った画像形成システムにおいて、経時的な感光体偏摩耗の発生を抑えるために、表面ワックスに影響されるトナー動摩擦係数を適切にした現像剤とそれに最も適したプロセスの組合せを用いた画像形成方法が提供されるという優れた効果が発揮される。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の画像形成方法の感光体周りのレイアウトを示した図である。

【図 2】

反射型フォトセンサ特性を示す図である。

【図 3】

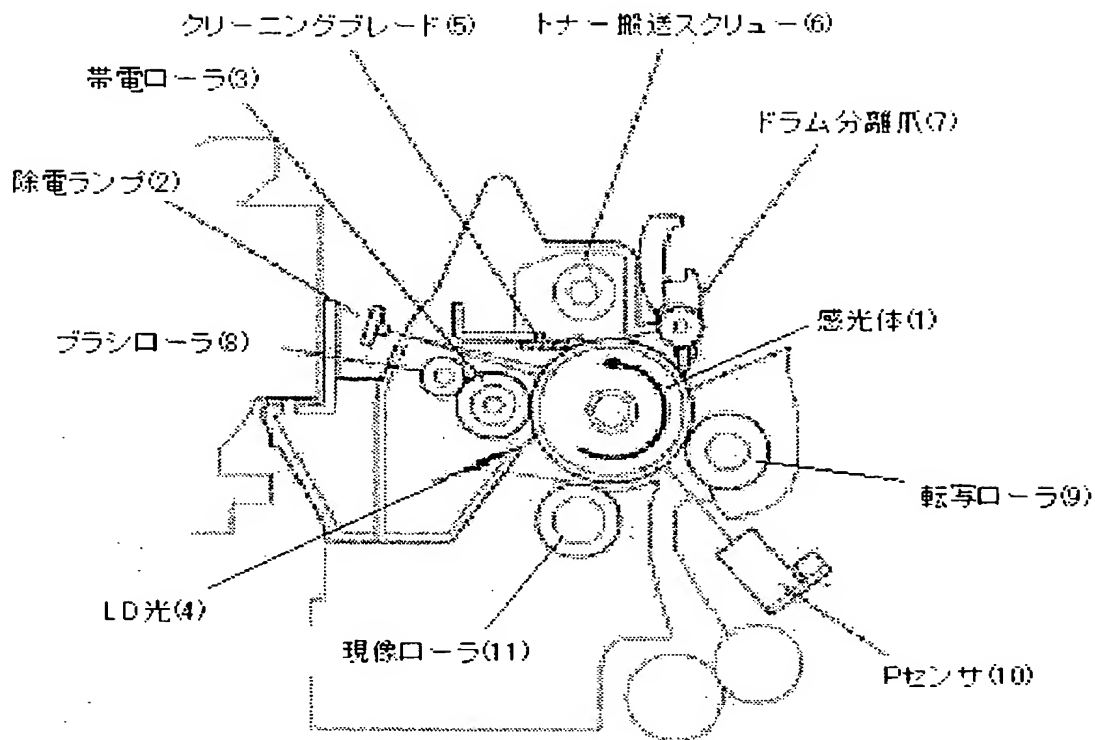
本発明の画像形成方法の感光体表面のクリーニング機構を示した図である。

【符号の説明】

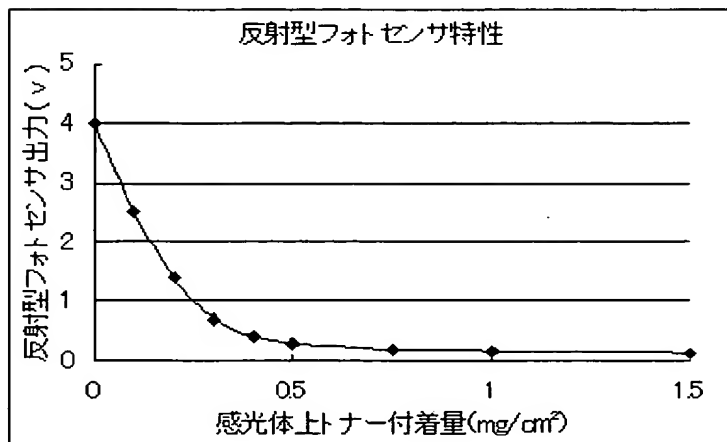
- 1 感光体
- 2 除電ランプ
- 3 帯電ローラ
- 4 LD光
- 5 クリーニングブレード
- 6 トナー搬送スクリュー
- 7 ドラム分離爪
- 8 ブラシローラ
- 9 転写ローラ
- 10 反射型フォトセンサ
- 11 現像ローラ
- 12 搬送路

【書類名】 図面

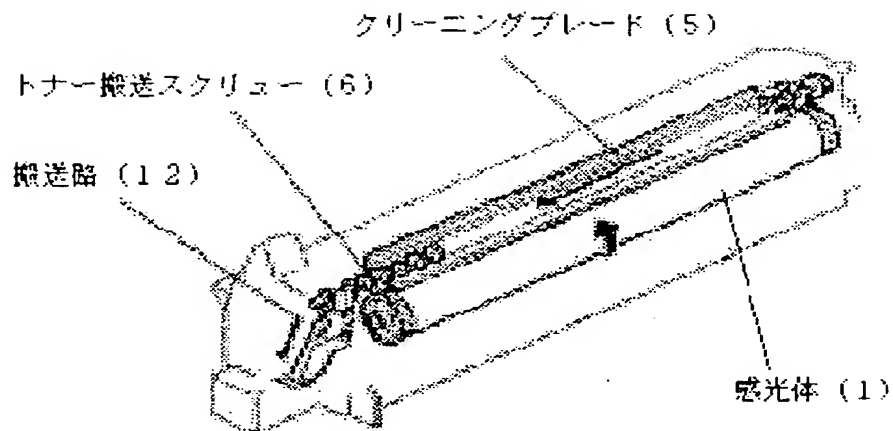
【図 1】



【図 2】



【図 3】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低コスト化、省スペース化を図った画像形成システムにおいて、経時的な感光体偏摩耗の発生を抑えるために、表面ワックスに影響されるトナー動摩擦係数を適切にした現像剤とそれに最も適したプロセスの組み合わせを用いた画像形成方法を提供すること。

【解決手段】 少なくとも感光体とトナーからなる現像剤を用い、反射型フォトセンサによって感光体表面に付着したトナー量を検出する検出手段と、該検出手段による検出結果に基づいてトナー補給量を制御するトナー補給制御手段と、外径が20～40mmの小径有機感光体と、該感光体表面に現像されたトナーを除去するためのクリーニング機構を有し、現像速度が100～200mm/secで、原稿1枚あたり1枚コピーするときのコピー1枚あたりの現像剤攪拌時間が原稿1枚あたり2枚以上コピーするときのコピー1枚あたりの現像剤攪拌時間の2～6倍であり、トナーの動摩擦係数が0.25～0.45であることを特徴とする画像形成方法。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 3 - 0 0 6 6 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 7 4 7 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー